

## Uvoľňovanie polymérov kyseliny kremičitej pri rozpúšťaní silikátov

Ivica Barthová

Zvetrávanie silikátových hornín je dôležitý proces prebiehajúci vo vrchnej časti zemskej kôry, počas ktorého dochádza k tvorbe ílových minerálov, ktoré hrajú dôležitú úlohu pri vzniku sedimentov a pôd. Celkový proces rozpúšťania silikátov môžeme vyjadriť na príklade hydrolýzy živca:



Tento proces vedie k uvoľneniu kyseliny kremičitej do roztoku.

Nedávne výskumy preukázali prítomnosť polymérov kyseliny kremičitej v roztoku ako produkty rozpúšťania silikátov (Dietzel, 2000). Vďaka pokroku v metódach analytickej geochemie sa ponúka overenie týchto výsledkov metódou hmotnostnej spektrometrie s elektrosprejovou ionizáciou (EI-MS) (Banerjee & Mazumdar, 2012). Ionizácia rozpustených zložiek touto metódou je veľmi šetrná, preto je vhodná pre analýzu roztokov vysokomolekulárnych látok.

Predpokladaný nový model hydrolýzy silikátov by mohol prebiehať podľa nasledujúcej schémy:

(a) počiatočná iónová výmena



(b) hydrolýza väzby Al–O, následná hydrolýza väzieb Si–O s následným uvoľnením zostatku štvorpočetného prstenca tetraédru  $\text{Si}(\text{Al})\text{O}_4$  vo forme triméru kyseliny kremičitej:



Následne, polyméry depolymerujú na kyselinu kremičitú.

Tento spôsob zachovania zostatkov štruktúry minerálov v roztoku po určitú dobu, by mohol byť dobre preukázaný na experimentálnom rozpúšťaní silikátov s rôznou štruktúrou, napr. nesilikátov s izolovanými tetraédrami  $\text{SiO}_4$  (olivín), sorosilikátov s dvojpočetnou skupinou tetraédrov (epidot), cyklosilikátov s šesťpočetnými prstencami tetraédrov (skoryl) alebo tektosilikátov (K-živec). Použitá metóda sľubuje detailné informácie o molekulových hmotnostiach a veľkostiach uvoľnených polymérov. Práca by mala prispieť k lepšiemu porozumeniu interakcie silikát-voda.

Literatúra:

Dietzel, M. (2000): Dissolution of silicates and the stability of polysilicic acid. – *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 19, 64, 3275–3281.

Banerjee, S. & Mazumdar, S. (2012): Electrospray ionization mass spectrometry: A technique to access the information beyond the molecular weight of the analyte. – *International Journal of Analytical Geochemistry*, 2012, 1-40.

## Releasing of silicic acid polymers during silicates dissolution

Ivica Barthová

Weathering of silicate rocks is an important process occurring in the upper layer of the earth's crust. It is responsible for formation of clay minerals, that play an important role in the formation of sediments and soils. The overall process of silicate dissolution can be expressed by feldspar hydrolysis.



The process leads to release of silicic acid into solution.

Recently, some polymers of silicic acid were proved in solutions as a product of silicate dissolution (Dietzel, 2000). Thanks to progress in methods of analytical geochemistry it is possible to validate these results using the method of Electrospray Ionization Mass Spectrometry (EI-MS) (Banerjee & Mazumdar, 2012). At this method the ionization of dissolved components is so gentle, that it permits the analysis of high-molecular substances in solutions.

A new model of silicate hydrolysis might be proposed according to the scheme as follows:

(a) initial ion exchange



(b) hydrolysis of Al-O bond, followed by hydrolysis of Si-O bonds, with subsequent release of the whole four-membred tetrahedral ring of  $\text{Si}(\text{Al})\text{O}_4$  as a silicic acid trimer:



Subsequently, the polymers depolymerize to silicic acid.

Such preservation of the mineral structure in solution for a certain period, could be well demonstrated at the experimental dissolution of silicates with different structures, e.g.. nesosilicates with isolated  $\text{SiO}_4$  tetrahedron (olivine), sorosilicates with double tetrahedral groups (epidote), cyclosilicates with six-member rings (schorl) or tektosilicates (K-feldspar). The used method promises to obtain detailed information about the molecular weight and sizes of released polymers. The work should contribute to a better understanding of the silicate-water interaction.

Literature:

Dietzel, M. (2000): Dissolution of silicates and the stability of polysilicic acid. – *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 19, 64, 3275–3281.

Banerjee, S. & Mazumdar, S. (2012): Electrospray ionization mass spectrometry: A technique to access the information beyond the molecular weight of the analyte. – *International Journal of Analytical Geochemistry*, 2012, 1-40.